

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-125363

(43)公開日 平成6年(1994)5月6日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 4 L 12/56

H 0 4 N 7/13

Z

8529-5K

H 0 4 L 11/ 20

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数10(全 17 頁)

(21)出願番号 特願平4-275633

(22)出願日 平成4年(1992)10月14日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 松井 進

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式

会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 高原 桂子

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式

会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 星 徹

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式

会社日立製作所システム開発研究所内

(74)代理人 弁理士 薄田 利幸

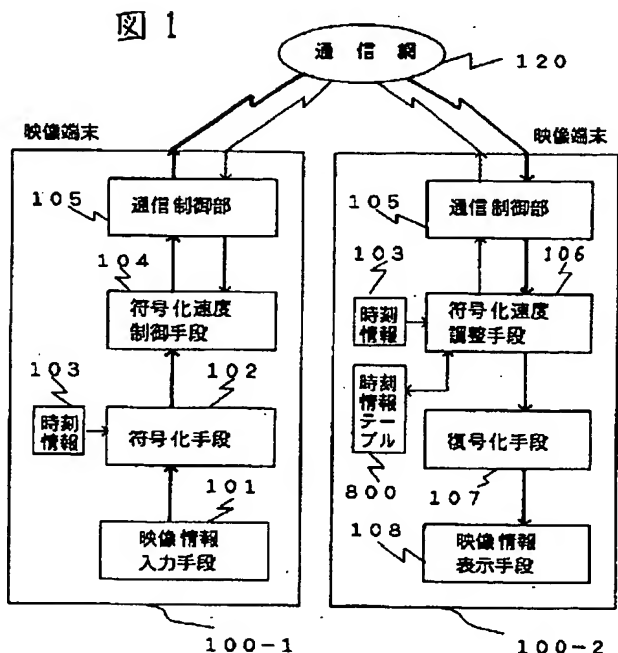
(54)【発明の名称】 パケット通信方式

(57)【要約】

【目的】 端末間の通信スループットの動的な変化を測定できる手段を提供する。

【構成】 映像端末間での符号化映像情報通信において送信側端末100-1では各通信パケットに符号化時刻を示す情報103を付加する。受信側端末100-2ではパケット受信時刻をテーブル800に記録し、符号化速度調整手段106にて各パケット内の符号化時刻の差分とパケット受信時刻の差分を比べて符号化速度と通信スループットの大小関係を評価し、評価結果を送信側端末に知らせる。送信側端末では速度制御手段104が評価結果に従って符号化装置102の映像符号化速度を制御する。

【効果】 通信スループットが動的に変化する通信網上で映像通信が可能となるので、現在、オフィス等に広く普及しているLANに接続された端末装置を使って、TV電話やTV会議等の映像通信が必須なマルチメディアアプリケーションが実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】入力装置と、入力情報を符号化する符号化処理部と、符号化された情報をパケット化して送信する通信処理部とからなる符号化端末と、前記パケット化された情報を受信する通信処理部と、符号化された情報を復号化する復号化処理部からなる復号化端末と、前記符号化端末及び前記復号化端末を相互に接続し前記符号化された情報をパケット通信するパケット通信網から構成される通信システムを用いた通信方法において、前記符号化端末において、前記情報をパケット化した時点の各時刻を求め、該時刻情報を送信するパケット内にセットし、

前記パケットを受信した前記復号化端末において、複数の受信パケットについて各パケットを受信した時点の時刻を求め、受信したパケット内にセットされていた時刻と該パケットを受信した時点の時刻の差分の平均値を求め、該平均値から、前記符号化端末と前記復号化端末間の動的な通信スループットを求めることを特徴とするパケット流量測定方法。

【請求項2】前記パケットを受信した復号化端末において、該パケットを受信した時点の時刻を求め、受信した二つのパケット内にセットされていた時刻の差分 Δt と該パケットを受信した時点の時刻の差分 ΔT を求め、これら二つの差分の差分 Δ を求め、この差分の差分 Δ を複数の受信パケットにつき平均化して前記平均値を求めることを特徴とする請求項1記載のパケット流量測定方法。

【請求項3】前記復号化端末において、前記各受信パケットについてその送信時刻情報及び受信時刻情報を時刻情報テーブルに記録し、該時刻情報テーブルを用いて前記平均値を求めることを特徴とする請求項1記載のパケット流量測定方法。

【請求項4】入力装置と、入力情報を符号化する符号化処理部と、符号化された情報をパケット化して送信する通信処理部とからなる符号化端末と、前記パケット化された情報を受信する通信処理部と、前記符号化された情報を復号化する復号化処理部と、該復号化された情報を表示する表示装置とからなる復号化端末と、前記符号化端末及び前記復号化端末を相互に接続し前記符号化された情報をパケット通信するパケット通信網から構成される通信システムにおけるパケット通信方法であって、前記符号化端末において、前記情報をパケット化した時点の各時刻を求め、該時刻情報を送信するパケット内にセットし、前記パケットを受信した前記復号化端末において、該パケットを受信した時点の時刻を求め、受信した二つのパケット内にセットされた時刻の差分 Δt と該パケットを受信した時点の時刻の差分 ΔT を求め、これら二つの差分の差分 Δ を求め、この差分の差分 Δ を複数の受信パケ

ットにつき平均化した平均値を求め、

該平均値を用いて前記符号化端末の符号化処理部における符号化速度を制御することを特徴とするパケット通信方法。

【請求項5】前記平均値が予め定められた値より大きい場合、その旨前記復号化端末から前記符号化端末に符号化速度の制御データとして伝え、前記制御データを受信した前記符号化端末は、符号化速度制御手段により前記符号化処理部の符号化速度を低速化することを特徴とする請求項4記載のパケット通信方法。

【請求項6】前記平均値が予め定められた値より小さい場合、その旨前記復号化端末から前記符号化端末に符号化速度の制御データとして伝え、前記制御データを受信した前記符号化端末は、符号化速度制御手段により前記符号化処理部の符号化速度を高速化することを特徴とする請求項4記載のパケット通信方法。

【請求項7】前記復号化端末がデータ蓄積装置を備え、前記符号化端末からの前記符号化情報を該データ蓄積装置に蓄積し、その後オフラインにて蓄積しておいた前記符号化情報を復号化して再生するものにおいて、前記パケット内にセットされていた前記時刻情報を該パケット内の符号化情報と関連付けて前記データ蓄積装置内に蓄積して、再生時に該時刻情報をもとに、関連付けられた前記符号化情報を前記復号化処理部へ入力する間隔を制御することを特徴とする請求項4記載のパケット通信方法。

【請求項8】入力装置と、入力情報を符号化する符号化処理部と、符号化された情報をパケット化して送信する通信処理部とからなる符号化端末と、前記パケット化された情報を受信する通信処理部と、符号化された情報を復号化する復号化処理部と、該復号化された情報を表示する表示装置とからなる復号化端末と、前記符号化端末及び前記復号化端末を相互に接続し前記符号化された情報をパケット通信するパケット通信網から構成される通信システムにおいて、

前記符号化処理部が、単位時間当たりに符号化する情報の量の制御が可能な符号化速度制御手段と、該情報をパケット化した時点の各時刻を求め該時刻情報を送信するパケット内にセットする手段とを備え、

前記復号化端末は、前記パケットを受信した時点の時刻を求め、受信した二つのパケット内にセットされていた時刻の差分と該パケットを受信した時点の時刻の差分を複数の受信パケットにつき平均値として求め、該平均値と予め定められた値を比較し、その結果を前記符号化端末の符号化速度制御手段に制御データとして伝える符号化速度調整手段を備えている、ことを特徴とするパケット通信システム。

【請求項9】映像入力装置と、入力映像情報を符号化す

る映像符号化処理部と、該符号化された映像情報をパケット化して送信する通信処理部とからなる映像符号化端末と、前記パケット化された映像情報を受信する通信処理部と、符号化された映像情報を復号化する映像復号化処理部と、該復号化された映像情報を表示する映像表示装置とからなる映像復号化端末と、前記映像符号化端末と前記映像復号化端末を相互に接続し前記符号化された映像情報をパケット通信するパケット通信網から構成される映像通信システムにおいて、

前記映像符号化処理部が、単位時間当たり符号化する映像情報の量の制御が可能な符号化速度制御手段と、該映像情報をパケット化した時点の各時刻を求め該時刻情報を送信するパケット内にセットする手段とを備え、前記映像復号化端末は、前記パケットを受信した時点の時刻を求め、受信した二つのパケット内にセットされていた時刻の差分と該パケットを受信した時点の時刻の差分を複数の受信パケットにつき平均値として求め、該平均値と予め定められた値を比較し、その結果を前記映像符号化端末の符号化速度制御手段に制御データとして伝える符号化速度調整手段を備えている、ことを特徴とする映像通信システム。

【請求項10】前記復号化端末が、前記映像符号化端末からの符号化映像情報を蓄積するデータ蓄積装置と、蓄積しておいた前記符号化映像情報をオフラインにて復号化して再生するために、前記パケット内にセットされていたパケット化時刻情報を該パケット内の符号化映像情報と関連付けて前記データ蓄積装置内に蓄積する手段と、再生時に、前記時刻情報をもとに関連付けられた前記符号化映像情報の映像復号化処理部への入力間隔を制御する手段を備えていることを特徴とする請求項9記載の映像通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は情報をパケット化して通信するパケット通信システムに係り、特に映像情報をパケット化し、パケット通信網を介して通信する映像通信方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の映像通信システムは、通信網としてISDN等の回線交換網を使用していた。回線交換網を使用した場合、通信帯域が保証されており、端末間の通信スループットは一定となる。よって、カメラ等の映像入力装置により入力された映像情報を圧縮符号化する映像符号化装置、すなわちコーデックは通信網の通信帯域に合わせた一定速度で符号化映像情報を出力すれば良い。

【0003】一方、近年、オフィスの情報ネットワーク化が進展し、LANにより相互に接続されたパソコンやワークステーションが大量に導入されてきている。よっ

て、これらのパソコンやワークステーションを使ってTV電話等の映像通信システムを構築したいというニーズが高まってきている。ところが、LANはISDN等の回線交換網とは違いパケット交換を行う通信網であり、端末間の通信スループットは通信網の負荷等を要因として変動する。よって、一定速度で符号化映像情報を出力する従来のコーデックをそのまま使用することはできない。

【0004】この問題に対する一つの解決策が「電子情報通信学会研究会資料、OS90-46, pp. 31-36, 1990, "パーソナルマルチメディアコミュニケーションコンピュータ(PMCC)の一検討"」に述べられている。これは、映像符号化時に、映像品質に与える影響が大きい部分と小さい部分を階層化して符号化し、優先度の異なる別々のパケットにて伝送する方式である。しかし、この方式では、二段階の制御しかできず、通信スループットの変動への対応の柔軟性が充分ではない。そこで、符号化映像情報の出力速度を外部から制御できるパケット交換対応のコーデックが必要となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】パケット交換対応のコーデックを実現する場合、端末間の通信スループットの動的な変化を測定できれば、そのスループットに追従してコーデックの符号化速度を制御することにより、パケット交換網上での映像通信が可能となる。ここで問題となるのは、端末間の通信スループットの測定方法である。

【0006】本発明の目的は端末間の通信スループットの動的な変化を測定できる手段を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、LAN等の通信スループットが動的に変化する通信網上にて、映像通信を可能とする手段を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、符号化速度が動的に変化する符号化装置からの符号化映像情報を蓄積しておき、オフラインにて再生表示を行うことのできる手段を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、符号化装置の映像符号化速度を外部から制御可能とし、映像端末間での符号化映像情報通信において各通信パケットに符号化時刻を示す情報を付加し、受信側ではパケット受信時刻を記録し、受信側にて各パケット内の符号化時刻の差分とパケット受信時刻の差分を比べることにより符号化速度と通信スループットの大小関係を評価することによって達成される。また、この評価結果を送信側端末に知らせ、送信側端末では評価結果に従って符号化装置の映像符号化速度を制御することにより、効率的な映像通信が可能となる。

【0010】本発明の他の目的は、符号化装置の映像符

号化時刻を符号化データと共に蓄積装置に記憶しておき、オフラインにて再生する場合に、記憶しておいた時刻情報の差分をもとに蓄積された映像符号化データを復合化装置に入力する時刻を制御することにより達成される。

【0011】

【作用】本発明によれば、送信端末でのパケット発生間隔と受信端末でのパケット受信間隔の差が閾値より大きい場合には、送信端末でのパケット発生間隔、すなわち符号化速度が通信スループットより大きいと判断し、この旨を受信端末から送信端末に通知することにより、送信端末側で符号化速度を小さくするように制御する。逆に、送信端末でのパケット発生間隔と受信端末でのパケット受信間隔の差が閾値より小さい場合には、送信端末での符号化速度が通信スループットと比較してまだ余裕がある可能性があると判断し、この旨を受信端末から送信端末に通知することにより、送信端末側で符号化速度を大きくするように制御する。

【0012】

【実施例】以下、本発明を図面により説明する。図1は本発明の一実施例の映像通信システムの全体構成図である。映像通信システムは映像通信を行う端末群100

(100-1、100-2、…)及びそれらを相互に接続するパケット通信網120から構成される。各端末100は、映像情報の入力手段101、この映像情報を圧縮符号化する符号化手段102、符号に与える時刻情報を得るための時刻情報部103、符号化の速度を制御するための符号化速度制御手段104、符号化された映像情報をネットワークに送受信する通信制御部105を備えている。

【0013】さらに、映像情報を受信する側で、符号化速度を調整するための符号化速度調整手段106、時刻情報部103、映像情報を復号化する復号化手段107、映像情報表示手段108及び時刻情報テーブル800を備えている。

【0014】図2は図1の映像通信端末100をCPUとメモリ及び映像通信処理用プログラムを用いて構成した例である。端末100は映像通信処理用のプログラムをメモリ111から読み出して、映像端末の動作を制御するためのCPU110を備えている。また、このプログラムや圧縮符号化された映像情報を一時的に格納しておくためのメモリ111を備えている。さらに、圧縮符号化された映像情報をファイルとして蓄積するための蓄積装置112及び各部を相互に接続するためのバス109を備えている。

【0015】図3に映像通信端末100のCPU110で動作するプログラムの構成を示す。CPU110で動作するプログラムは、プログラム全体の動作を制御するオペレーティングシステム201と、本映像通信処理を行なう映像通信プロセス202から構成される。

【0016】図4に符号化装置102の内部構成を示す。符号化装置102は映像入力装置101からの映像情報の圧縮符号化処理を行うコーデ部301、圧縮符号化された映像情報をCPU110に引き渡すために符号化装置内に一時的に蓄積しておくためのFIFO302、符号化装置102からCPU110にFIFO(ファーストインファーストアウトバッファ)302内の符号化情報の長さを伝えるためのレングスレジスタ303、符号化装置102からCPU110に対し1映像フレームの圧縮符号化処理が終わり符号化情報をFIFO302に蓄積したことを伝えるための割込みフラグ304、CPU110から符号化装置102に対し各種コマンドをセットするためのコマンドレジスタ305、符号化装置102の動作を制御するためのシグナルプロセッサ306から構成される。コマンドレジスタ305を介してCPU110から符号化装置102に発行されるコマンドにはSTARTコマンド及びSTOPコマンドがある。

【0017】図5に復号化装置107の内部構成を示す。復号化装置107はCPU110が復号化装置107に符号化情報を書き込むためのFIFO401、CPU110が復号化装置107にFIFO401内の符号化情報の長さを伝えるためのレングスレジスタ402、FIFO内の符号化情報の復号化処理を行うデコーデ部403、復号化装置107からCPU110に対し1映像フレームの復号化処理が終わり符号化情報をFIFO401に書き込み可能であることを伝えるための割込みフラグ404、CPU110から復号化装置107に対し各種コマンドをセットするためのコマンドレジスタ405、復号化装置107の動作を制御するためのシグナルプロセッサ406から構成される。コマンドレジスタ405を介してCPU110から復号化装置105に発行されるコマンドにはSTARTコマンド及びSTOPコマンドがある。

【0018】次に、通信網120を介した映像通信端末100間での映像通信方式につき説明する。なお、以下では送信側端末の各構成装置に“-1”を、受信側端末の各構成装置に“-2”をつけ区別する。

【0019】図6に送信側映像端末100-1と受信側映像端末100-2間で送受信される通信フレーム600の構成を示す。通信フレーム600は、通信網120上で通信を行うための通信ヘッダ601、映像通信用のヘッダ602及び映像通信データ603から構成されている。尚、後述のようにフレームの種類によってはデータ部がない場合もある。通信ヘッダ601については、TCP/IP等の通常の通信プロトコルヘッダでありここでは詳細には述べない。映像通信ヘッダ602は1オクテット長であり、映像端末間でやり取りされるコマンドが入る。コマンドには映像通信開始コマンド、映像通信終了コマンド、映像データコマンド、符号化速度低速

化コマンド、符号化速度高速化コマンドがある。映像データコマンドの場合にはデータ部603がある。データ部603は2オクテットのレンジ部604、2オクテットの時刻部605、圧縮符号化データ部606から構成されている。レンジ部604には圧縮符号化データのオクテット数が入る。時刻部605には送信映像端末100-1において時刻情報部103から得た圧縮符号化映像データの発生時刻が入る。

【0020】図7は映像端末100-1のCPU110で動作する映像通信プロセス202の送信側処理フローである。まず、送信側映像端末の映像通信プロセス202-1は映像通信を開始する場合、コマンドレジスタ305にSTARTコマンドを書き込む(711)と共に、受信側映像端末100-2の映像通信プロセス202-2に対し映像通信開始コマンドフレームを送信する(712)。次に、符号化装置102より割込みの有無を確認し(713)、なければ符号化速度変更コマンドフレームの受信処理を行う(714)。コマンドを受信していれば、その内容に従いFIFOリード待ち時間を変更することによって符号化速度を変更する(715)。もし、端末使用者からストップ要求があれば(716)、ステップ713に戻り、なければ、コマンドレジスタ305にストップコマンドを書き込み(717)、受信側映像端末へ映像通信終了コマンドフレームを送信して(718)、一連の処理を終了する。

【0021】ステップ713で、符号化装置102より割込みがあったときは、FIFOリード待ち時間だけ待った後、予め定めておいたデフォルトの速度にてFIFO302及びレンジレジスタ303から圧縮符号化映像情報606及び映像情報のレンジ604を読み出す(720)。デフォルト速度で読み出す方法としては、映像端末のオペレーティングシステム201-1より映像通信プロセス202-1を一定周期にて起動する等の方法が考えられる。同時に、オペレーティングシステム201-1に対しタイマ管理のシステムコールを発行し、時刻情報部103から現在の時刻605を得る(721)。その後、これらの時刻情報605、レンジ情報604、圧縮符号化映像情報606により映像情報コマンドフレーム600を作成し、受信側映像端末100-2に送信する(722)。このようにして送信側の映像通信プロセス202-1は圧縮符号化映像情報読み出しから映像情報コマンドフレーム送信までの処理を一定周期にて繰り返す。

【0022】一方、受信側映像端末100-2のCPU110で動作する映像通信プロセス202-2は図8に示すように、映像通信開始コマンドフレームを受信すると(731)、コマンドレジスタ405にスタートコマンドを書き込む(732)。さらに、映像情報コマンドフレーム600を受信すると(733)、映像情報コマンドフレーム内のレンジ情報604及び圧縮符号化映

像情報606をレンジレジスタ402及びFIFO401に書き込むと共に(736)、自端末内のオペレーティングシステム201-2に対しタイマ管理のシステムコールを発行し現在の時刻を得て(737)、受信した映像情報コマンドフレーム内の時刻情報605と関連付けてテーブル化し、時刻情報テーブル800に記憶しておく(738)。受信側映像端末102-2の映像通信プロセス202-2では、上記の処理を映像情報コマンドフレーム受信毎に繰り返して行なう。

【0023】映像通信プロセス202-2は、映像情報コマンドフレーム600を一定数受信すると、次に時刻情報テーブル800内の時刻情報を使い、符号化速度調整処理をおこなう(739)。符号化速度調整処理により符号化速度の変更有と判断した場合には(740)、受信側映像端末100-2の映像通信プロセス202-2は符号化速度変更コマンドフレームを送信側映像端末100-1の映像通信プロセス202-1に対し送信する(741)。復合化装置107より割込みがあれば(742)、ステップ733に戻る。ここで、映像情報コマンドフレームを受信していなければ、次に、映像通信終了コマンドフレームを受信したか否かチェックし(734)、もし受信していればコマンドレジスタ405にストップコマンドを書き込んで(735)、一連の処理を終了する。

【0024】次に符号化装置102の動作を説明する。図9に符号化装置102の全体の動作を制御するシグナルプロセッサ306の処理フローを示す。シグナルプロセッサ306は、まず、CPU110からのSTARTコマンドを待つ(311)。具体的にはコマンドレジスタ305にSTARTコマンドが書き込まれるのをサーチする。STARTコマンドが発行されるとコード301に映像符号化指示を出す(312)。その後、CPU110からSTOPコマンドが発行されるかコード301から1映像フレームの圧縮符号化処理終了通知が発行されるのを待つ(313、314)。CPU110からSTOPコマンドが発行された場合には(313)コード301に動作終了指示を行った後(315)、処理フローの始めに戻る。

【0025】コード301から1映像フレームの圧縮符号化終了通知を受け取った場合には(314)、コード301からFIFO302に格納されている圧縮符号化情報の長さを受け取り、レンジレジスタ303にセットした後(316)、割込みフラグ304をセットすることによりCPU110に割込みをかける(317)。CPU110は割込みを受けると、レンジレジスタ303及びFIFO302をリードし、圧縮符号化された映像情報及びそのレンジを得る。シグナルプロセッサ306はCPU110に割込みをかけた後、FIFO302が空になるのを監視し(318)、空になるとコード301への映像符号化指示発行(312)からの処理

を繰り返す。このようにして、符号化装置102は、映像符号化最大速度以下の範囲においては、CPU110のFIFO302内の情報の読み取り速度により映像符号化速度が制御されることになる。

【0026】次に復号化装置107の動作を説明する。図10に復号化装置107の全体の動作を制御するシグナルプロセッサ406の処理フローを示す。シグナルプロセッサ406は、まず、CPU110からのSTARTコマンドを待つ(411)。具体的にはコマンドレジスタ405にSTARTコマンドが書き込まれるのをサーチする。STARTコマンドが発行されるとCPU110からSTOPコマンドが発行されるかレングスレジスタ402にレングスがセットされるのを待つ(412、413)。CPU110からSTOPコマンドが発行された場合には(412)初期状態に戻る。

【0027】CPU110はSTARTコマンド発行後、FIFO401に圧縮符号化された映像情報を書き込み、その後FIFO401に書き込んだ情報の長さをレングスレジスタ402にセットする。シグナルプロセッサ406はレングスレジスタにレングスがセットされると(413)、デコーダ403にレングスを通知し、復号化指示を発行する。デコーダ403はFIFO401内の圧縮符号化映像情報を復号化し、復号化した映像情報を映像表示装置108に送り出した後、シグナルプロセッサ406に対し終了を通知する(414)。シグナルプロセッサ406はデコーダ403から終了通知を受け取ると(415)、割込みフラグ404をセットしCPU110に割込みをかけ(416)、その後、CPU110からの次の圧縮符号化映像情報入力を待つ。CPU110では割込みを受けると次の圧縮符号化映像情報を入力する。このように、本復号化装置は、CPU110から受け取った圧縮符号化された映像情報を順次復号化していく。

【0028】図11は、図7～図10で述べた処理フローに対応する、送信側映像端末100-1と受信側映像端末100-2との間の通信シーケンスチャートである。まず、送信側映像端末100-1の映像通信プロセス202-1は映像通信を開始する場合、受信側映像端末100-2の映像通信プロセス202-2に対し映像通信開始コマンドフレームを送信すると共に(901)、自端末内の符号化装置102-1に対しSTARTコマンドを発行する(902)。受信側映像端末100-2の映像通信プロセス202-2は映像通信開始コマンドフレームを受信すると、自端末内の復号化装置107-2に対しSTARTコマンドを発行する(903)。

【0029】送信側の映像通信プロセス202-1は符号化装置102-1へのSTARTコマンド発行後、予め定めておいたデフォルトの速度にて符号化装置102-1から圧縮符号化映像情報及び映像情報のレングスを

読み出す(904)と同時に、現在の時刻を得る(905)。その後、これらの時刻情報、レングス情報、圧縮符号化映像情報により映像情報コマンドフレームを作成し、受信側映像端末100-2に送信する(906)。送信側の映像通信プロセス202-1は圧縮符号化映像情報読み出しから映像情報コマンドフレーム送信間での処理を一定周期にて繰り返す。

【0030】受信側映像端末102-2の映像通信プロセス202-2は、映像情報コマンドフレームを受信すると、映像映像情報コマンドフレーム内のレングス情報及び圧縮符号化映像情報を復号化装置107-2に書き込むと共に(907)、自端末内のオペレーティングシステム201-2に対しタイマ管理のシステムコールを発行し現在の時刻を得(908)、受信した映像情報コマンドフレーム内の時刻情報と関連付けて時刻情報テーブル800を作成する(909)。映像情報コマンドフレームを一定数受信すると、時刻情報テーブル800内の時刻情報を使い、符号化速度調整処理を行う(910)。

【0031】図12に時刻情報テーブル800の構成を示す。時刻情報テーブルは各受信パケット810毎のパケット内時刻情報811と受信時刻情報812から構成されている。テーブルの例ではパケット番号10が最も古く、パケット番号22が最新のパケットである。

【0032】図13に、図8のステップ739における符号化速度調整処理の詳細な処理フローを示す。符号化速度調整処理739では、テーブル800内の最新のパケット内時刻情報812と再旧(最も古い)のパケット内時刻情報812との差を求め(1020)、これを Δt とする。次に、テーブル内の最新のパケット受信時刻811と再旧のパケット受信時刻との差を求め(1021)、これを ΔT とする。次に、 ΔT と Δt の差を求め(1022)、これを Δ とする。次に、 Δ と Δt との比を求める(1023)。図12の例では、 $\Delta t = 750 - 150 = 600$ 、 $\Delta T = 1780 - 1002 = 778$ 、 $\Delta = \Delta T - \Delta t = 178$ 、 $\Delta / \Delta t = 0.297$ となる。この比が予め定めておいた閾値より大きい場合には符号化速度が通信網のスループットより大きいと判断する(1024)。逆に小さい場合には通信網のスループットは符号化速度に十分追従できていると判断する(1025)。なお、閾値についてはシミュレーション等にて予め求めておく。

【0033】図11に戻って、符号化速度調整処理910により符号化速度が通信網のスループットより大きいと判断した場合には、受信側映像端末100-2の映像通信プロセス202-2が符号化速度低速化コマンドフレームを送信側映像端末100-1の映像通信プロセス202-1に対し送信する(911)。この符号化速度低速化コマンドフレームを受信した送信側映像端末100-1の映像通信プロセス202-1は、符号化装置1

02-1からの読みだし周期を低速化する(912)。

【0034】一方、符号化速度調整処理により通信網のスループットが符号化速度に十分追従できていると判断した場合には、受信側映像端末100-2の映像通信プロセス202-2が符号化速度高速化コマンドフレームを送信側映像端末100-1の映像通信プロセス202-1に対し送信する(913)。この符号化速度高速化コマンドフレームを受信した送信側映像端末100-1の映像通信プロセス202-1は、符号化装置102-1からの読みだし周期を高速化する(914)。なお、高速化及び低速化のピッチについては、予め値を定めておく。

【0035】本実施例によれば、LAN等のトラヒックの制御が難しく通信スループットが動的に変化する通信網上で映像通信が可能となるので、現在、オフィス等に広く普及しているLANに接続されたワークステーションやパーソナルコンピュータを使って、TV電話やTV会議等の映像通信が必須なマルチメディアアプリケーションが実現できるという効果がある。

【0036】次に、本発明の他の実施例として、圧縮符号化された映像情報を受信側映像通信端末100-2の蓄積装置112に蓄積しておき、オフラインにて再生表示する場合の実施例を図14に示す。

【0037】この実施例においても送信側映像通信端末100-1内の映像通信プロセス202-1の処理は先に述べた実施例と同じである。受信側映像通信端末100-2内の映像通信プロセス202-2の処理は圧縮符号化映像情報受信時の処理とオフラインでの再生処理の二つに分かれる。

【0038】まず、圧縮符号化映像情報受信時は、受信した映像データコマンドフレーム内の時刻情報、レングス情報、映像データの順で蓄積装置112-2に順次蓄積していく。次に、オフラインでの再生処理について図14に処理フローを示す。まず、蓄積装置112-2から時刻情報、レングス情報及びレングス分の映像データを読み出す(1431)。次に時刻情報をメモリにセーブすると共にレングス情報及び映像データを復号装置107-1に書き込む(1432)。その後、蓄積装置112-2より次の時刻情報を読み出し、以前読み出しメ

モリにセーブしておいた時刻情報との差を求める(1433)。次に、時刻情報の差分だけの時間だけウェイトする(1434)。ウェイト後、蓄積装置112-2よりレングス情報、映像データを読み出し、復号装置107-2に書き込む。以上の処理を蓄積装置112-2内の映像データが無くなるまで繰り返す(1435)。この方法によれば、送信側映像通信端末における符号化速度が動的に変化する場合でも、その符号化映像情報を蓄積しておき、オフラインにて適正速度で再生表示を行うことができる。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、通信網のスループットに応じて符号化装置の映像符号化速度を動的に変更できるので、LAN等の通信スループットが動的に変化する通信網を介した映像通信が可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例になる映像通信システムの全体構成図。

【図2】図1の映像通信端末の詳細構成を示す図。

【図3】映像通信端末のソフトウェア構成を示す図。

【図4】図2の符号化装置の構成を示す図。

【図5】図2の復号化装置の構成を示す図。

【図6】通信フレームの構成を示す図。

【図7】映像通信端末の送信側処理フローを示す図。

【図8】映像通信端末の受信側処理フローを示す図。

【図9】符号化装置内の処理フローを示す図。

【図10】復号化装置内の処理フローを示す図。

【図11】通信シーケンスチャートを示す図。

【図12】時刻情報テーブルの構成を示す図。

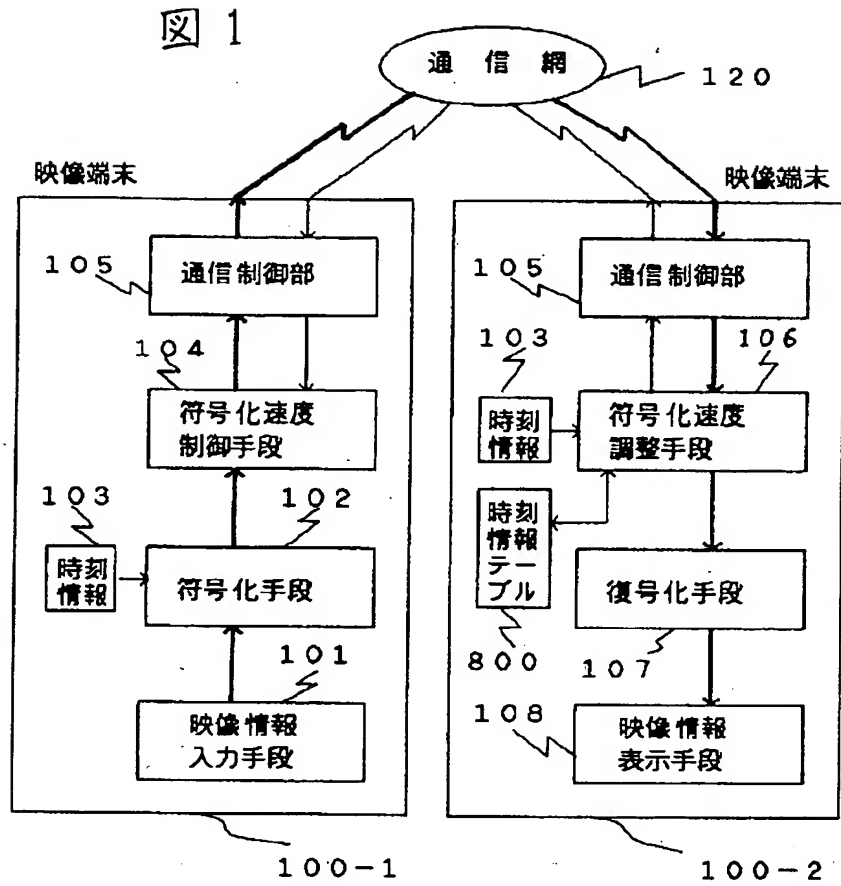
【図13】符号化速度調整処理の処理フローを示す図。

【図14】オフライン再生処理の処理フローを示す図。

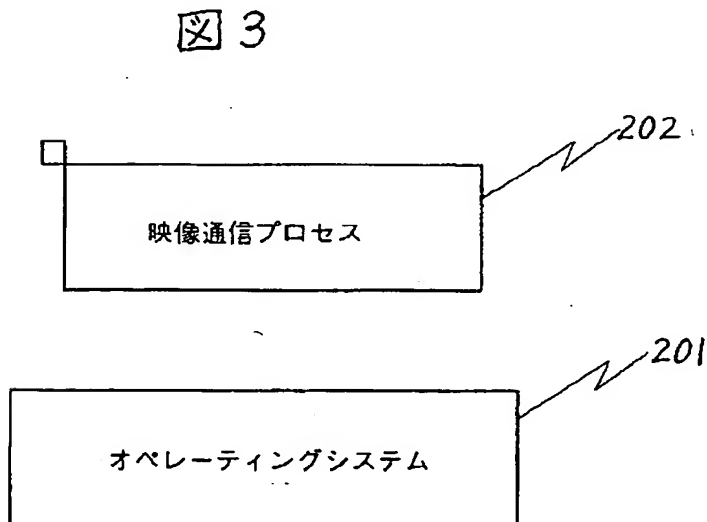
【符号の説明】

100…映像通信端末、101…映像入力装置、102…符号化装置、104…符号化速度制御手段、106…符号化速度調整手段、107…復号化装置、108…映像表示装置、110…CPU、112…蓄積装置、111…メモリ、120…通信網、

【図1】



【図3】



【図12】

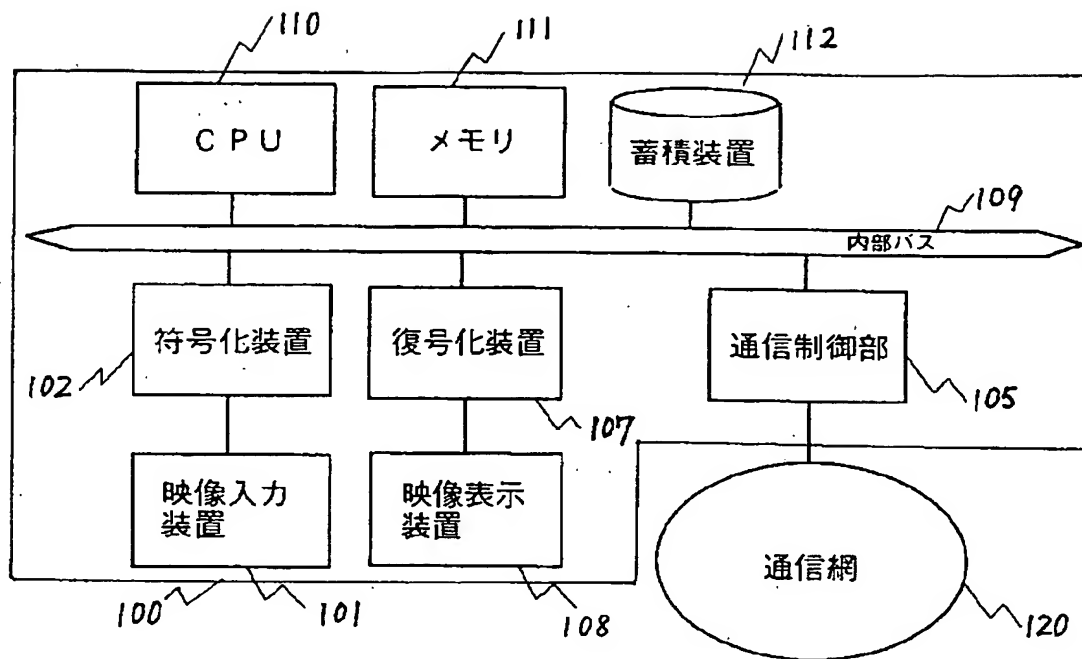
図12

810 パケット番号	811 パケット内時刻情報	812 パケット受信時刻情報
10	150	1002
11	202	1063
12	248	1125
13	310	1190
14	355	1255
15	399	1320
16	450	1386
17	508	1448
18	555	1510
19	605	1576
20	657	1642
21	704	1702
22	750	1780

800

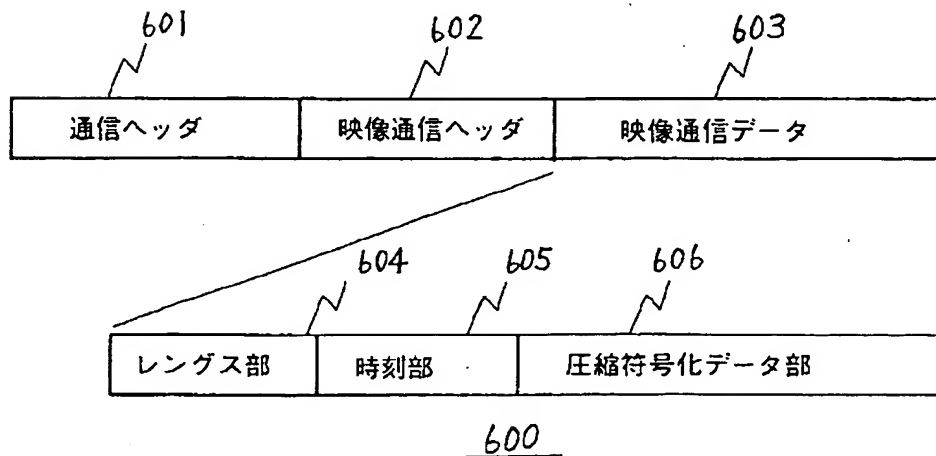
【図2】

図 2

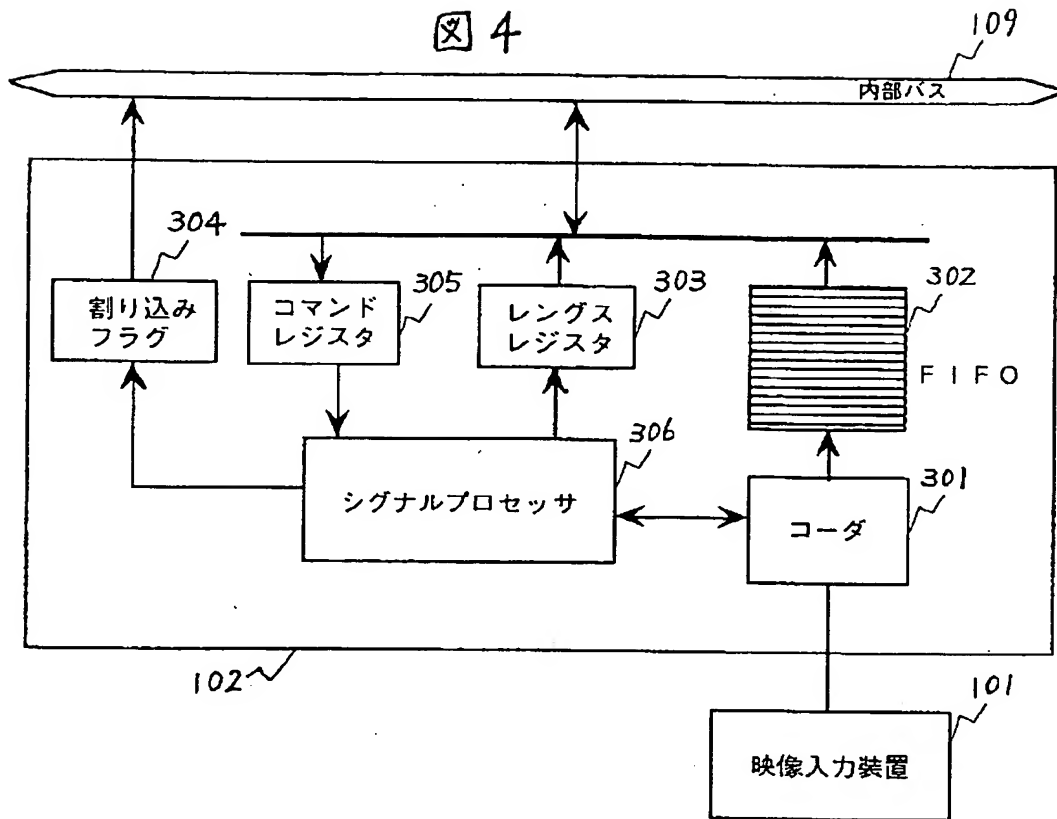


【図6】

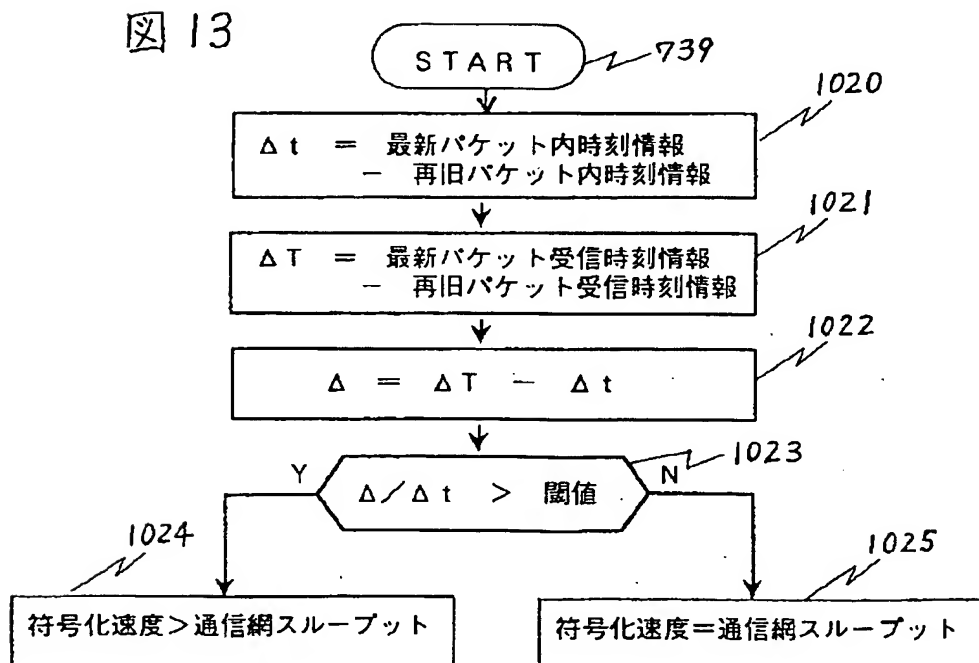
図 6



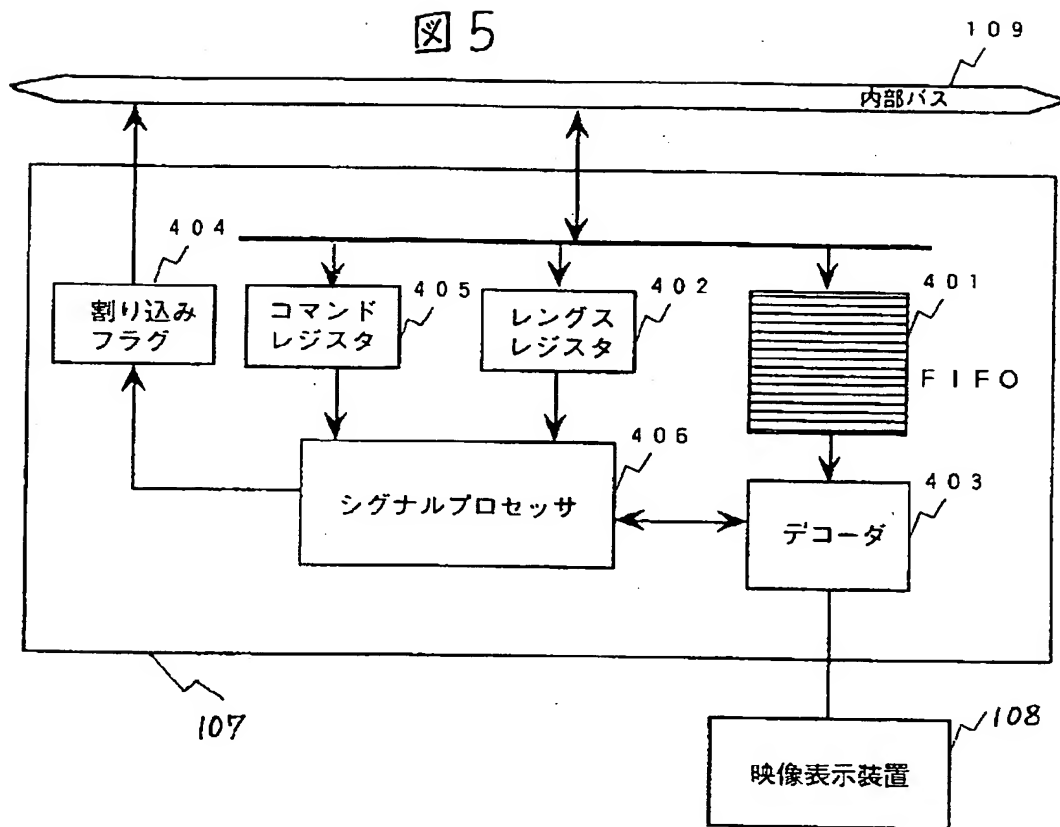
【図4】



【図13】



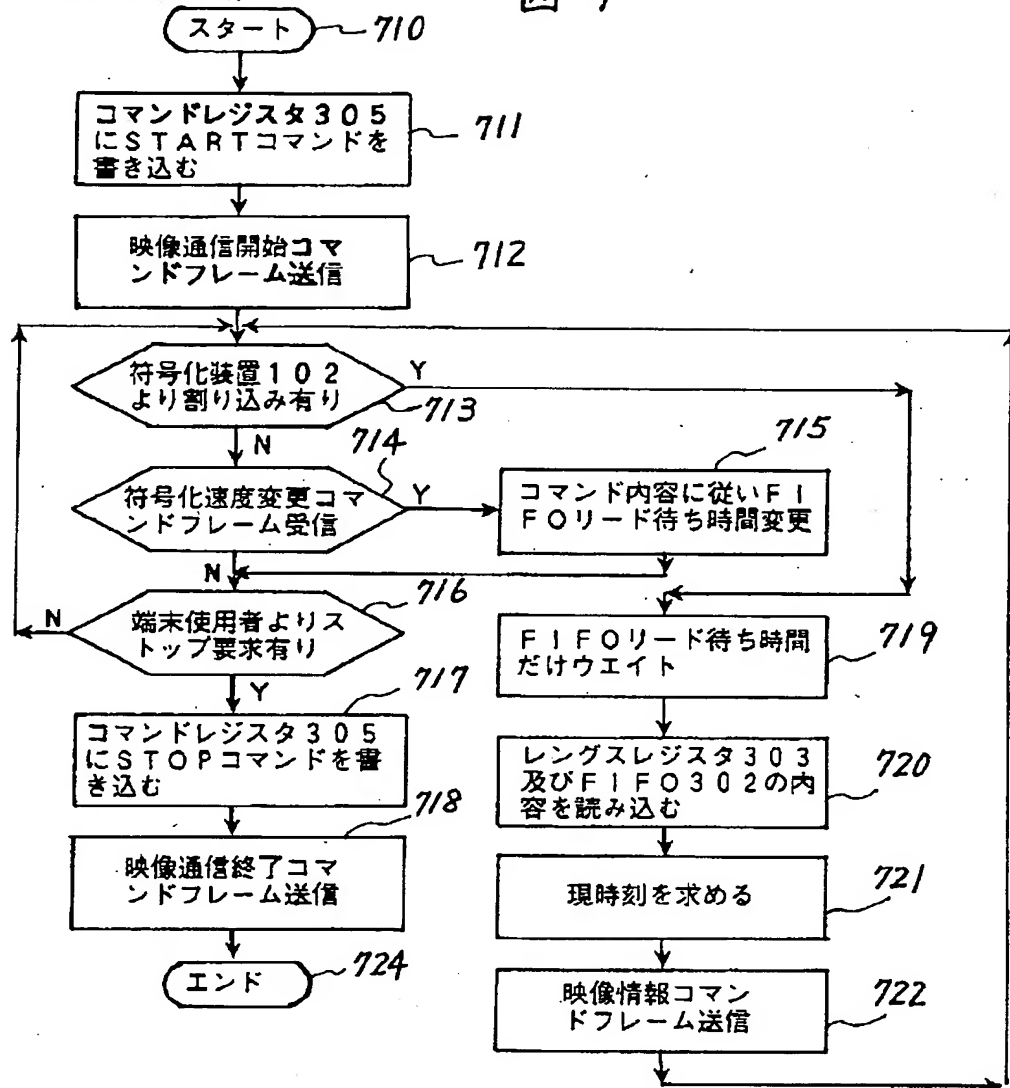
【図5】



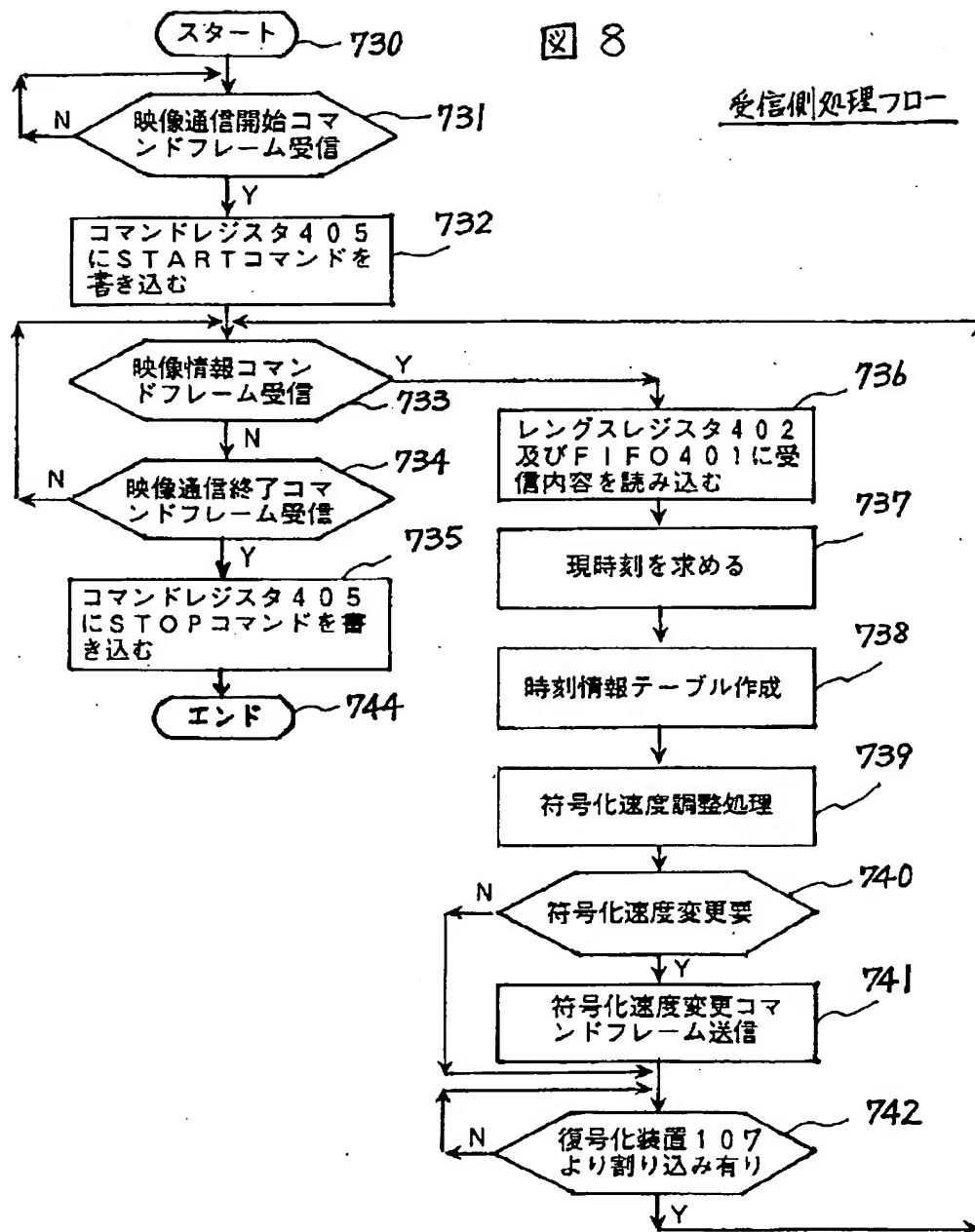
【図7】

送信側処理フロー

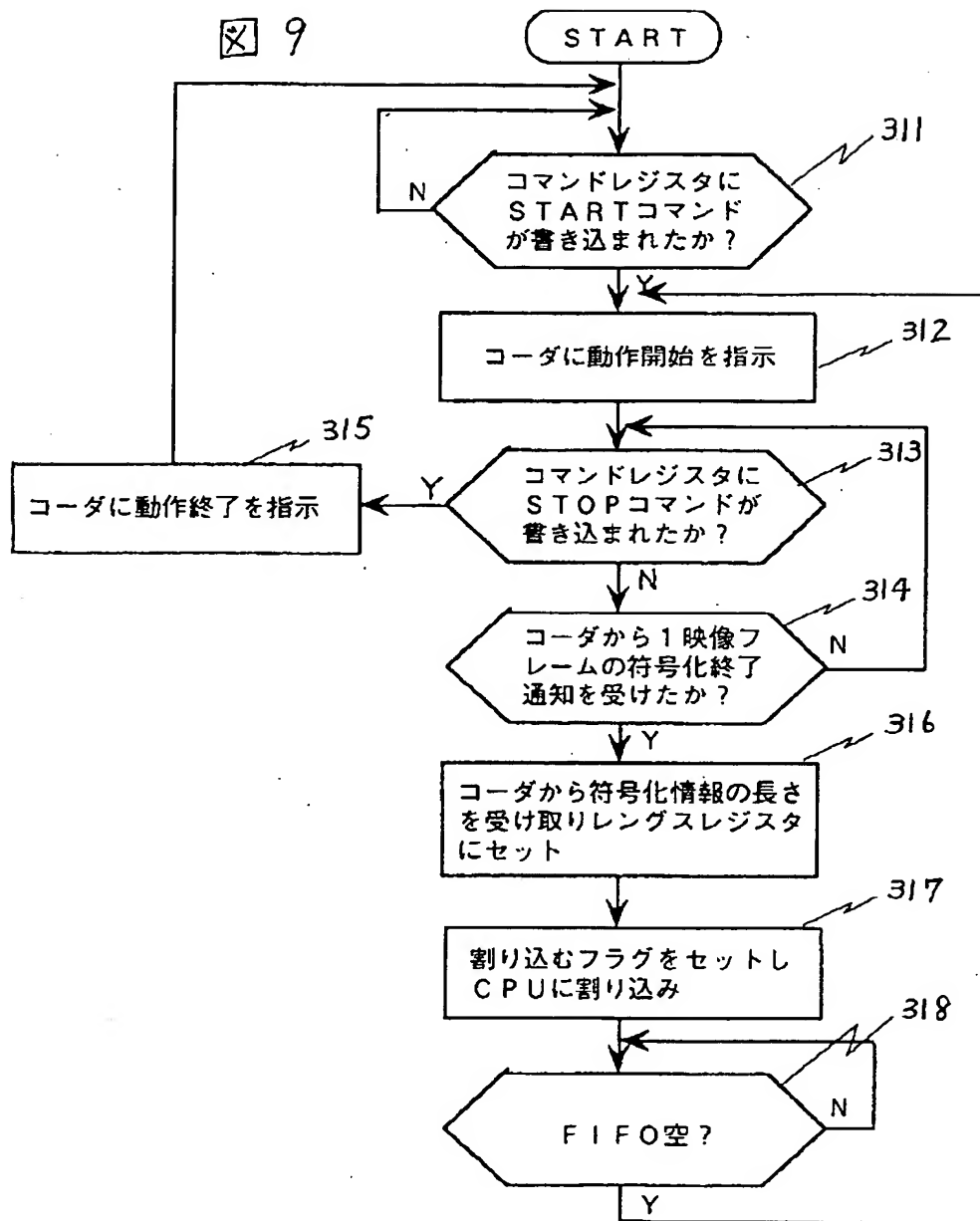
図 7



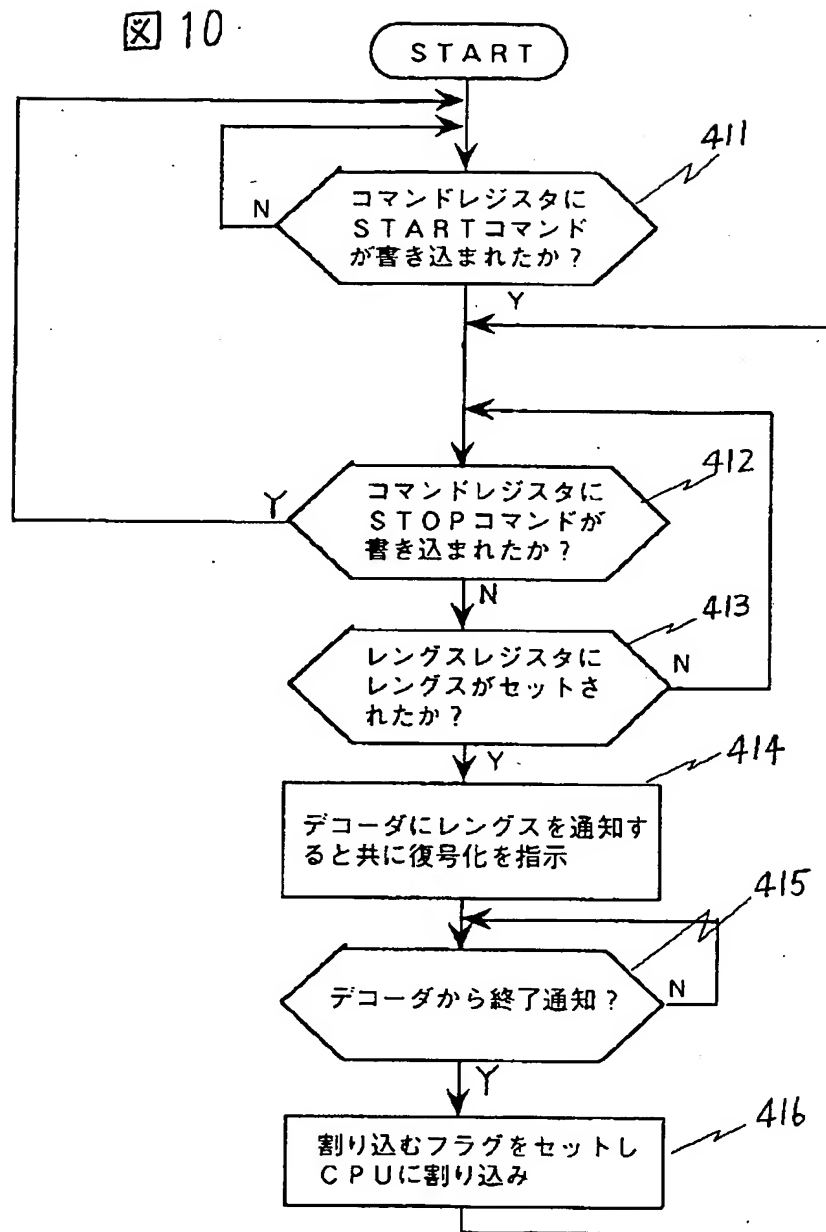
【図8】



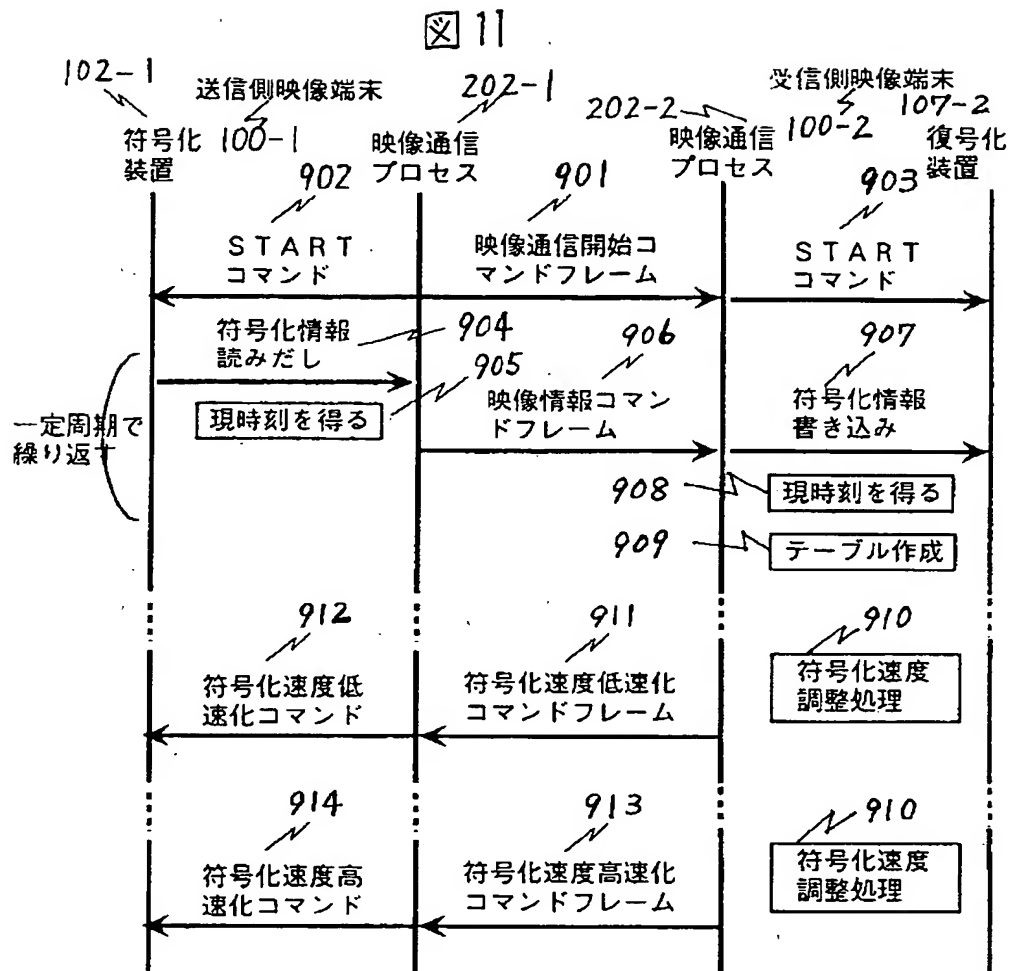
【図9】



【図10】

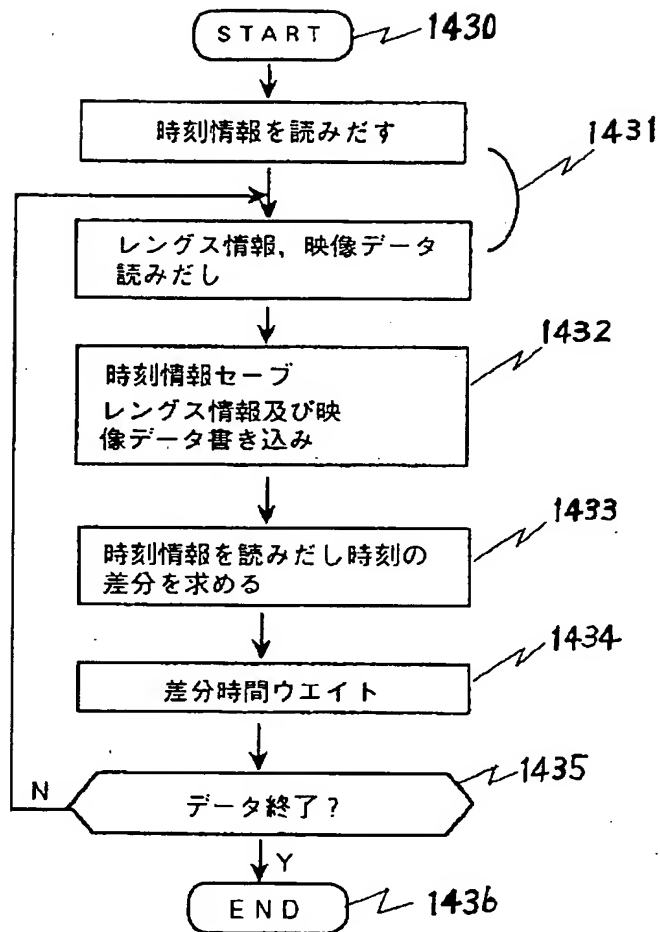


【図11】



【図14】

図 14



(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Laid Open Patent Application (A)

(11) Japanese Unexamined Patent Publication No. Hei 6-125363

(43) Publication Date: May 6, 1994

(21) Application No. 4-275633

(22) Date of Filing: October 14, 1992

(71) Applicant: 000005108

Hitachi, Ltd.

4-6, Kanda-surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo

(72) Inventor: Susumu MATSUI, Keiko TAKAHARA, Toru HOSHI

Systems R&D Division in Hitachi, Ltd., 1099, Ohzenji, Asao-
ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken

(74) Agent: Patent Attorney, Toshiyuki USUDA

(54) [Title of the Invention] PACKET COMMUNICAITON SYSTEM

(57) [Abstract]

[Purpose] Provided is a means for measuring a dynamic change in a communication throughput between terminals.

[Constitution] In the coded video information communication between video terminals, a sender side terminal 100-1 adds information 103 representing a coded time to each communication packet. A receiver side terminal 100-2 records a packet reception time on a table 800 and a coding speed adjustment means 106 compares a difference in a coded time in each packet with a difference of a packet reception time to evaluate the relation of quantity of a coded speed and a communication throughput and informs the result of evaluation to the sender side terminal. The sender side terminal uses a speed control means 104 to control a video coding speed of the coder 102 according to the result of evaluation.

[Effect] Since the video communication is possible in the communication network where the communication throughput is dynamically changed, multi-medium application that is essential to video communication such as a video telephone or a TV conference can be realized by using a terminal connected to a LAN widely spread for office automation or the like.

[Claims]

[Claim 1] A method for measuring packet flow in a communication method using a communication system constituted by a coding terminal including an input unit, a coding processing unit for encoding input information, and a communication processing unit for transmitting encoded information in packet, a decoding terminal including a communication processing unit for receiving the packet information and a decoding processing unit for decoding the coded information, and a packet communication network for connecting the coding terminal and the decoding terminal together and carrying out packet communication of the coded information, wherein the coding terminal obtains each time of the packetizing the information and sets the time information in the packet that transmits the same, and wherein the decoding terminal that receives the packet obtains the packet reception time for each of a plurality of packets and calculates an average of the difference of the time set in the received packet with the difference of the packet reception time, whereby measuring a dynamic communication throughput between the coding terminal and the decoding terminal from the average.

[Claim 2] The method according to claim 1, wherein the decoding terminal that receives the packet obtains the packet reception time, calculates the difference of the time Δt set in the two received packet with the difference

of the packet reception time ΔT , and averages the difference Δ of the two differences for a plurality of received packets to obtain the average value thereof.

[Claim 3] The method according to claim 1, wherein the decoding terminal records the transmission time information and reception time information of each of the received packet on a time information table, and calculates the average value based on the time information table.

[Claim 4] A packet communication method in a communication system constituted by a coding terminal including an input unit, a coding processing unit for encoding input information, and a communication processing unit for transmitting encoded information in packet, a decoding terminal including a communication processing unit for receiving the packet information, a decoding processing unit for decoding the coded information, and a display unit for displaying the decoded information, and a packet communication network for connecting the coding terminal and the decoding terminal together and carrying out packet communication of the coded information, wherein the coding terminal obtains each time of the packetizing the information and sets the time information in the packet that transmits the same, and wherein the decoding terminal that receives the packet obtains the packet reception time, calculates the difference of the time Δt set in the two

received packet with the difference of the packet reception time ΔT , averages the difference Δ of the two differences for a plurality of received packets to obtain the average value thereof, and controls the coding speed at the coding processing unit of the coding terminal by using the average value.

[Claim 5] The method according to claim 4, wherein, if the average value is greater than a predetermined value, the decoding terminal informs the fact to the coding terminal as control data of coding speed, and the coding terminal that receives the control data reduces the coding speed of the coding processing unit through a coding speed control means.

[Claim 6] The method according to claim 4, wherein, if the average value is smaller than a predetermined value, the decoding terminal informs the fact to the coding terminal as control data of coding speed, and the coding terminal that receives the control data increases the coding speed of the coding processing unit through a coding speed control means.

[Claim 7] The method according to claim 4, wherein the decoding terminal comprises a data accumulation unit for accumulating the coding information from the coding terminal, the coding information accumulated off-line transaction data are decoded and reproduced, the time

information set in the packet are accumulated in the data accumulation unit in relation to the coding information in the packet, and during the reproduction the interval for inputting the related coding information into the decoding processing unit is controlled based on the time information.

[Claim 8] A packet communication system in a communication system constituted by a coding terminal including an input unit, a coding processing unit for encoding input information, and a communication processing unit for transmitting encoded information in packet, a decoding terminal including a communication processing unit for receiving the packet information, a decoding processing unit for decoding the coded information, and a display unit for displaying the decoded information, and a packet communication network for connecting the coding terminal and the decoding terminal together and carrying out packet communication of the coded information, wherein the packet communication system comprises:

coding speed control means for controlling the amount of the information which the coding processing section encodes per unit time period;

means for obtaining each time of the packetizing the information and setting the time information in the packet that transmits the same; and

coding speed adjustment means provided to the decoding terminal, which obtains the packet reception time,

calculates the difference of the time set in the two received packet with the difference of the packet reception time, averages the difference of the two differences for a plurality of received packets, compares the average value with a predetermined value, and sends the result as control data to the coding speed control means of the coding terminal.

[Claim 9] A video communication system constituted by a video coding terminal including a video input unit, a video coding processing unit for encoding input video information, and a communication processing unit for transmitting encoded video information in packet, a video decoding terminal including a communication processing unit for receiving the packet video information, a video decoding processing unit for decoding the coded video information, and a video display unit for displaying the decoded video information, and a packet communication network for connecting the video coding terminal and the video decoding terminal together and carrying out packet communication of the coded video information, wherein the video communication system comprises:

coding speed control means for controlling the amount of the video information which the video coding processing section encodes per unit time period;

means for obtaining each time of the packetizing the video information and setting the time information in the

packet that transmits the same; and

coding speed adjustment means provided to the video decoding terminal, which obtains the packet reception time, calculates the difference of the time set in the two received packet with the difference of the packet reception time, averages the difference of the two differences for a plurality of received packets, compares the average value with a predetermined value, and sends the result as control data to the coding speed control means of the video coding terminal.

[Claim 10] The video communication system according to claim 9, wherein the decoding terminal comprises:

a data accumulation unit for accumulating the coded video information from the video coding terminal;

means for accumulating the time information set in the packet in the data accumulation unit in relation to the coded video information in the packet, so as to decode and reproduce the accumulated coded video information as off-line data; and

means for controlling the interval for inputting the related coded video information into the video decoding processing unit based on the time information during reproduction.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of Utilization]

The present invention relates to a packet communication system which packetizes information and communications, and more particularly, to a video communication system for packetizing video information and communicating through a packet communication network.

[0002]

[Prior Art]

The conventional video communication system uses line switching networks, such as ISDN, as a communication network. When a line switching network is used, the communication band is guaranteed and the communication link throughput between terminals becomes fixed. Therefore, the video coding unit which carries out compression coding of the video information inputted by a video input device such as a camera, i.e., a codec, simply outputs coded video information at a certain speed set for the communication band of a communication network.

[0003]

On the other hand, information networking has been progressed in an office and the personal computer and workstation which are mutually connected by LAN have been introduced into the large quantity in recent years. Therefore, the need for building a video communication system, such as TV telephone, using these personal computers and workstations has been increased. However, LAN is a communication network which performs packet switching different from line switching networks such as

ISDN, and the communication throughput between terminals is changed factoring in the load of a communication network etc. Thus, the conventional codec which outputs coded video information at constant speed cannot be used any more.

[0004]

One solution over this problem is described in "Information and Communication Engineers seminar data, OS90-46, pp.31-36, 1990" and "1 examination of personal multimedia communication computer (PMCC)". This is a method for hierarchizing parts for influencing image quality and encoding during video decoding, and transmitting information in separate packets with different priorities. However, only two steps of control can be performed in this method, and there is not enough flexibility of the response to fluctuation of a communication throughput. Therefore, the codec corresponding to packet switching which can control the output rate of coded video information from the outside is needed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

If a dynamic change of the communication throughput between terminals can be measured when realizing the codec corresponding to packet switching, video communication becomes possible over a packet exchange network by controlling the coding speed of the codec according to the throughput. However, the problem here is how to measure

the communication throughput between terminals.

[0006]

An object of the present invention is, therefore, to provide a means for measuring a dynamic change of the communication throughput between terminals.

[0007]

It is another object of the present invention to provide a means for enabling video communication over a communication network such as LAN where the communication throughput changes dynamically.

[0008]

It is yet another object of the present invention to provide a means for accumulating coded video information from a coding unit whose coding speed changes dynamically, and performing an off-line reproduction display.

[0009]

[Means for Solving the Problem]

In order to accomplish an effective video communication, the video coding speed of the coding unit should be controlled from the outside, and in the coded video information communication between video terminals a sender side adds information representing a coded time to each communication packet, and a receiver side records a packet reception time and compares a difference in a coded time in each packet with a difference of a packet reception time to evaluate the relation of quantity of a coded speed and a communication throughput. The result of evaluation

is informed to the sender side, and the sender side controls a video coding speed of the coder according to the result of evaluation.

[0010]

Another object of the present invention is accomplished by controlling the time for inputting accumulated coded video data into a decoding unit based on the difference of time information that is memorized together with video coding time of a coding unit in an accumulation unit and is reproduced as off-line data.

[0011]

[Function]

According to the present invention, when the difference of the packet generation interval in a sender terminal and the packet receiving interval in a receiver terminal is larger than a threshold, it is determined that the packet generation interval in the sender terminal, that is, the coding speed, is greater than a communication throughput. This fact is informed from the receiver terminal to the sender terminal to control the coding speed in the sender side terminal to be reduced. On the other hand, the difference of the packet generation interval in a sender terminal and the packet receiving interval in a receiver terminal is smaller than a threshold, it is determined that there is a room in the coding speed as compared with the communication throughput. This fact is informed from the receiver terminal to the sender terminal

to control the coding speed in the sender side terminal to be increased.

[0012]

[Preferred Embodiment]

The following will now describe the present invention with reference to accompanying drawings. Fig. 1 is a schematic block diagram of a video communication system according to an embodiment of the present invention. The video communication system consists of terminal groups 100 (100-1, 100-2, ...) performing video communication and packet communication networks 120 which connect the terminal groups 100 (100-1, 100-2, --). Each terminal 100 is provided with an input means 101 for inputting video information, a coding means 102 for compressing and encoding the video information, a time information unit 103 for obtaining time information given to a code, a coding speed control means 104 for controlling the speed of coding, and a communication control unit 105 for transmitting and receiving the coded video information to a network.

[0013]

In addition, the video information receiving side is provided with a coding speed adjustment means 106 for adjusting the speed of coding, a time information unit 103, a decoding means 107 for decoding video information, a video information display means 108 and a time information table 800.

[0014]

Fig. 2 illustrates the constitution of the video communication terminal 100 in Fig. 1 using a CPU, a memory, and a program for video communication processing. The CPU of the terminal 100 reads the program for video communication processing from the memory 111, and controls the operation of the video terminal. The memory 111 of the terminal is for temporarily storing the program or compressed and coded video information. Moreover, the video communication terminal includes an accumulation unit 112 for accumulating the compressed and coded video information as a file and a bus 109 for mutually connecting each unit.

[0015]

Fig. 3 illustrates the configuration of a program operated by the CPU 110 of the video communication terminal 100. The program operated by the CPU 110 consists of an operating system 201 which controls the operation of the entire program, and a video communication process 202 for performing the video communication process.

[0016]

Fig. 4 illustrates the internal configuration of the coder 102. The coder 102 includes a coding unit 301 for compressing and coding the video information from the video information input unit 101, FIFO 302 where the compressed and coded video information are temporarily accumulated before being sent to the CPU 110, a length register 303 used for the coder 102 to inform the length of the coded

information in the FIFO (first in first out buffer) to the CPU 110, an interrupt flag 304 used for the coder 102 to inform the CPU 110 that 1 video frame having been compressed and coded is accumulated in the FIFO 302, a command register 305 for setting all kinds of commands from the CPU 110 to the coder 102, and a signal processor 306 for controlling the operation of the coder 102. Examples of the commands issued from the CPU 110 to the coder 102 through the command register 305 include the START command and the STOP command.

[0017]

Fig. 5 illustrates the internal configuration of a decoder 107. The decoder 107 includes FIFO 401 used for the CPU 110 to write the coded information in the decoder 107, a length register 402 used for the CPU 110 to inform the decoder 107 of the length of the coder, a decoding unit 403 for decoding the coded information in the FIFO, an interrupt flat 404 used for the decoder 107 to inform the CPU 110 that a decoding process on 1 video frame is finished and the coded information can be written in the FIFO 401, a command register 405 for setting all kinds of commands from the CPU 110 to the decoder 107, and a signal processor 406 for controlling the operation of the decoder 107. Examples of the commands issued from the CPU 110 to the decoder 105 through the command register 405 include the START command and the STOP command.

[0018]

Next, the video communication method between the video communication terminals 100 through the communication network 120 will be explained. In the following description, "-1" is attached to each component of a sender side terminal, and "-2" is attached to each component of a receiver side terminal for distinguishing.

[0019]

Fig. 6 illustrates the configuration of a communication frame 600 that is transmitted and received between the sender side video terminal 100-1 and the receiver side video terminal 100-2. The communication frame 600 is composed of a communication header 601 for performing communication over the communication network 120, a header 602 for video communication, and a video communication data 603. As described later, depending on the kind of a frame, some frames do not have data. The communication header 601 is a typical communication protocol header such as TCP/IP, so further details will not be provided here. The video communication header 602 is 1 octet in length, and receives commands exchanged between video terminals. Examples of such command include an image communication start command, a video communication end command, a video data command, a coding speed reducing command, and a coding speed increasing command. In case of the video data command, there is the data unit 603. The data unit 603 is composed of a 2-octet length portion 604, a 2-octet time portion 605, and a compressed and coded data

portion 606. The length portion 604 receives the number of octets of the compressed and coded data. The time portion 605 receives the generation time of the compressed and coded data obtained from the time information unit 103 in the sender side video terminal 100-1.

[0020]

Fig. 7 is a flow chart describing the video communication process 202-1 of the sender side carried out by the CPU 110 of the video terminal 100-1. First of all, to start the video communication, the START command is written in the command register 305 (S711) and at the same time, a video communication start command frame is transmitted to the video communication process 202-2 of the receiver side video terminal 100-2 (S712). Next, the coder 102 checks if an interrupt exists (S713), and if not, it receives a coding speed change command frame (S714). If the command is received, depending on its content, it changes FIFO read latency time to change the coding speed (S715). If there is a stop demand from a terminal user (S716), the process returns to the step S713, but if not, the STOP command is written in the command register 305 (S717), a video communication end command frame is transmitted to the receiver side video terminal (S718) to end a series of the process.

[0021]

In the step S713, if there is an interrupt from the coder 102, the CPU 110 of the sender side terminal 100-1

waits for the FIFO read latency time, and reads the compressed and coded video information 606 and the length 604 of the video information from the FIFO 302 and the length register 303 at a predetermined default speed (S720). As an example of methods for reading at the default speed, the operating system 201-1 of the video terminal may start the video communication process 202-1 by fixed periods. Simultaneously, a system call of timer management is issued to the operating system 201-1, and current time 605 is obtained from the time information unit 103 (S721). Then, the CPU 110 creates the image information command frame 600 based on the time information 605, the length information 604, and the compressed and coded video information 606, and transmits it to the receiver side video terminal 100-2 (S722). Thus, the video communication process 202-1 of the sender side repeats reading the compressed and coded video information to transmitting the video information command frame by fixed periods.

[0022]

On the other hand, as shown in Fig. 8, the video communication process 202-2 performed by the CPU 110 of the receiver side video terminal 100-2 writes the START command in the command register 405 if a video communication start command frame is received (S731 and S732). In addition, when the a video information command frame 600 is received (S733), the CPU 110 of the receiver side video terminal 100-2 writes the length information 604 and compressed and

coded video information 606 of the video information command frame in the length register 402 and the FIFO 401 (S736), issues a timer management system call to the operating system 201-2 to obtain the current time (S737), creates a table related to the time information 605 in the received video information command frame, and memorizes the table in the time information table 800 (S738). The video communication process 202-2 of the receiver side video terminal 102-2 repeats the above-described process for every video information command frame reception.

[0023]

If a fixed number of video information command frames 600 are received, the time information in the subsequent time information table 800 are used for the image communication process 202-2, and the coding speed adjustment process is performed (S739). When the CPU 110 judges that there is a change in the coding speed by the coding speed adjustment process (S740), the video communication process 202-2 of the receiver side video terminal 100-2 transmits the coding speed change command frame for the video information process 202-1 of the sender side video terminal 100-1 (S741). If there is an interrupt from the decoder 107 (S742), the process returns to the step S733. Here, if the video information command frame is not received, the CPU 110 checks whether the video communication end command frame has been received (S734). If so, the CPU 110 writes the STOP command in the command

register 405 (S735) to end a series of the process.

[0024]

The following will now explain the operation of the coder 102. Fig. 9 is a flow chart describing the processing of the signal processor 306 which controls the operation of the coder 102. The signal processor 306 waits for the START command from the CPU 110 (S311). In detail, it searches whether the START command is written in the command register 305. When the START command is issued, the signal processor 306 issues a video coding command to the coder 301 (S312). Later, it waits for the STOP command from the CPU 110 or the notification for ending the compression and coding process of a 1 video frame from the coder 301 (S313 and S314). When the STOP command is issued from the CPU 110 (S313), the signal processor 306 commands the coder 301 to end the operation (S315) and returns to the first step of the processing flow chart.

[0025]

When the signal processor 306 is notified from the coder 301 to end the compression and coding of 1 video frame (S314), it receives from the coder 301 the length of the compressed and coded information stored in the FIFO 302, sets it to the length register 303 (S316), and applies an interrupt to the CPU 110 by setting the interrupt flag 304 (S317). Upon receiving the interrupt, the CPU 110 reads the length register 303 and the FIFO 302 to obtain the compressed and coded video information and its length.

After applying the interrupt to the CPU 110, the signal processor 306 monitors if the FIFO 302 becomes empty (S318) and if so, it repeats the processing from issuing the video coding command (S312). Therefore, in the range below the video coding maximum speed, the coder 102 is able to control the video coding speed by the speed of reading information in the FIFO 302 of the CPU 110.

[0026]

The following will now explain the operation of the decoder 107. Fig. 10 is a flow chart describing the processing of the signal processor 406 which controls the operation of the decoder 107. First of all, the signal processor 406 waits for the START command from the CPU 110 (S411). In detail, it searches whether the START command is written in the command register 405. When the START command is issued, the signal processor 406 waits for the STOP command from the CPU 110 or whether the length is set to the length register 402 (S412 and S413). When the STOP command is issued from the CPU 110 (S412), the signal processor 406 returns to the initial state.

[0027]

After issuing the START command, the CPU 110 writes the compressed and coded video information in the FIFO 401, and sets the length of the information written in the FIFO 401 to the length register 402. When the length is set to the length register (S413), the signal processor 401 notifies the length to the decoder 403, and commands it to

decode. The decoder 403 decodes the compressed and coded video information in the FIFO 401, transmits the decoded video information to the video display unit 108, and notifies the signal processor 406 to end the processing (S414). After receiving the end notification from the decoder 403 (S415), the signal processor 406 sets the interrupt flag 404 to apply an interrupt to the CPU 110 (S416), and waits for a subsequent input of the compressed and coded video information from the CPU 110. Upon receiving the interrupt, the CPU 110 inputs subsequent compressed and coded video information. In this manner, the decoder sequentially decodes the compressed and coded video information from the CPU 110.

[0028]

Fig. 11 is a communication sequence chart between the sender side video terminal 100-1 and the receiver side video terminal 100-2, in correspondence to the processing flow chart explained in Figs. 7 - 10. To begin with, in case of starting the video communication, the video communication process 202-1 of the sender side terminal 100-1 sends a video communication start command frame for the video communication process 202-2 of the receiver side video terminal 100-2 (S901), and issues the START command to the coder 102-1 (S902) at the same time. After receiving the video communication start command frame, the video communication process 202-2 of the receiver side video terminal 100-2 issues the START command to the

decoder 107-2 therein (S903).

[0029]

After issuing the START command to the decoder 102-1, the sender side video communication process 202-1 reads the compressed and coded video information and its length from the decoder 102-1 at the predetermined default speed (S904) and at the same time, obtains the current time (S905). Next, the video information command frame is created based on the time information, the length information and the compressed and coded video information, and sent to the receiver side video terminal 100-2 (S906). The sender side video communication process 202-1 repeats the processing from reading the compressed and coded video information to transmission of the video information command frame by fixed periods.

[0030]

After receiving the video information command frame, the video communication process 202-2 of the receiver side video terminal 102-2 writes the length information and the compressed and coded video information in the video information command frame into the decoder 107-2 (S907) and at the same time, issues a timer management system call to the operating system 201-2 to obtain the current time (S908) and creates the time information table 800 in relation to the time information in the received video information command frame (S909). Once a fixed number of video information command frames are received, the coding

speed adjustment process is carried out by using the time information in the time information table 800 (S910).

[0031]

Fig. 12 illustrates the structure of the time information table 800. The time information table consists of packet time information 811 for each of the received packets 810 and reception time information 812. For example, in the table of Fig. 12, the packet number 10 is the oldest packet and the packet number 22 is the latest one.

[0032]

Fig. 13 is a flow chart describing in detail the coding speed adjustment process in the step S739 of Fig. 8. According to the coding speed adjustment process in the step S739, the difference between the time information of the latest packet in the table 800 and the time information 812 of the oldest packet is obtained (S1020), and this difference is set to Δt . Next, the difference between the packet reception time 811 of the latest packet in the table and the packet reception time of the oldest packet is obtained (S1021), and this difference is set to ΔT . Then, the difference between ΔT and Δt , i.e., Δ , is obtained (S1022), and the ratio of Δ to Δt is obtained (S1023). In the example of Fig. 12, $\Delta t = 750 - 150 = 600$, $\Delta T = 1780 - 1002 = 778$, $\Delta = \Delta T - \Delta t = 178$, and $\Delta / \Delta t = 0.297$. If the ratio is greater than a predetermined threshold, it is judged that the coding speed is greater than the throughput of the

communication network (S1024). On the contrary, if the ratio is smaller than a predetermined threshold, it is judged that the coding speed is smaller than the throughput of the communication network (S1025). Here, the threshold is determined in advance by simulation for example.

[0033]

Going back to Fig. 11, if the coding speed adjustment process 910 judges that the coding speed is greater than the throughput of the communication network, the video communication process 202-2 of the receiver side video terminal 100-2 transmits the coding speed reducing command frame for the video communication process 202-2 of the coding video terminal 100-2 to the video communication process 202-1 of the sender side video terminal 100-1 (S911). After receiving the coding speed reducing command frame, the video communication process 202-1 of the sender side video terminal 100-1 reduces the reading period of the coder 102-1 (S912).

[0034]

Meanwhile, if it is judged in the coding speed adjustment process that the throughput of the communication network is sufficiently fast to follow the coding speed, the video communication process 202-2 of the receiver side video terminal 100-2 transmits the coding speed increasing command frame for the video communication process 202-1 of the sender side video terminal 100-1 (S913). After receiving the coding speed increasing command frame, the

video communication process 202-1 of the sender side video terminal 100-1 increases the reading period of the coder 102-1 (S914). Here, pitches for high-speed and low-speed are determined in advance.

[0035]

According to this embodiment, since the video communication is possible even on the communication network such as LAN where the traffic control is difficult and the communication throughput is changed dynamically, multi-medium application that is essential to video communication such as a video telephone or a TV conference can be realized by using a terminal connected to a LAN widely spread for office automation or the like.

[0036]

Next, as another embodiment of the present invention, Fig. 14 illustrates a case in which the compressed and coded video information are accumulated in the accumulation unit 112 of the receiver side video communication terminal 100-2, and are reproduced as off-line data.

[0037]

Even in this embodiment, the video communication process 202-1 in the sender side video communication terminal 100-1 is same as the embodiment explained before. The video communication process 202-2 of the receiver side video communication terminal 100-2 can be divided into two types: processing of the compressed and coded video information having been received and processing of the off-

line data during reproducing.

[0038]

First of all, in case of receiving the compressed and coded video information, time information, length information, and video data in the received video data command frame are sequentially accumulated in the accumulation unit 112-2. Next, Fig. 14 is a flow chart describing the reproducing process of the off-line data. To begin with, the time information, the length information and the video data corresponding to the length are read from the accumulation unit 112-2 (S1431). Next, the time information is stored in the memory and at the same time, the length information and the video data are written in the decoder 107-1 (S1432). Then, the time information is read from the accumulation unit 112-2, and the difference between the read time information and the time information stored in the previous read memory is obtained (S1433). The sender side video communication terminal is in stand-by mode by the difference of the time information (S1434). Later, the length information and the video data are read from the accumulation unit 112-2, and are written in the decoder 107-2. This process is repeated until the video data in the accumulation unit 112-2 disappears (S1435). According to this method, even if the coding speed in the sender side video communication terminal may be changed dynamically, it is possible to accumulate the coding video information and reproduce and display the information as

the off-line data at a proper speed.

[0039]

[Effect of the Invention]

Since the video coding speed of the coder is dynamically changed according to the throughput of a communication network, the present invention can be advantageously used for the video communication over the communication network such as LAN, of which the communication throughput is changed dynamically.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a schematic block diagram of a video communication system according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 illustrates the constitution of the video communication terminal 100 in Fig. 1.

[Fig. 3]

Fig. 3 illustrates the software configuration of a video communication terminal.

[Fig. 4]

Fig. 4 illustrates the configuration of a coder in Fig. 2.

[Fig. 5]

Fig. 5 illustrates the configuration of a decoder in Fig. 2.

[Fig. 6]

Fig. 6 illustrates the configuration of a communication frame.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a flow chart describing the processing of a sender side communication terminal.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a flow chart describing the processing of a receiver side communication terminal.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a flow chart describing the processing in the coder.

[Fig. 10]

Fig. 10 is a flow chart describing the processing in the decoder.

[Fig. 11]

Fig. 11 illustrates a communication sequence chart.

[Fig. 12]

Fig. 12 illustrates the structure of a time information table.

[Fig. 13]

Fig. 13 is a flow chart describing the coding speed adjustment process.

[Fig. 14]

Fig. 14 is a flow chart describing the reproduction process of off-line data.

[Description of the Reference Numerals]

100: video communication terminal
101: video input unit
102: coder
104: coding speed control means
106: coding speed adjustment means
107: encoder
108: video display unit
110: CPU
112: accumulation unit
111: memory
120: communication network

[Description of Drawings]

[Fig. 1]

映像端末 Video terminal

- 101: video input unit
- 102: coder
- 103: time information
- 104: coding speed control means
- 105: communication control unit
- 106: coding speed adjustment means
- 107: encoder
- 108: video display unit
- 800: time information table

[Fig. 2]

- 101: video input unit
- 102: coder
- 105: communication control unit
- 107: encoder
- 108: video display unit
- 109: internal bus
- 110: CPU
- 111: memory
- 112: accumulation unit
- 120: communication network

[Fig. 3]

- 201: operating system

202: video communication process

[Fig. 4]

101: video input unit

109: internal bus

301: coder

303: length register

304: interrupt flag

305: command register

306: signal processor

[Fig. 5]

108: video display unit

109: internal bus

402: length register

403: decoder

404: interrupt flag

405: command register

406: signal processor

[Fig. 6]

601: communication header

602: video communication header

603: video communication data

604: length unit

605: time unit

606: compressed and coded data unit

[Fig.7]

送信側処理フロー Sender side processing flow chart

710: Start

711: Write START command in command register 305.

712: Transmit video communication start command frame.

713: Interrupt from coder 102.

714: Receiver coding speed change command frame.

715: Change FIFO read latency time according to command content.

716: Stop request from terminal user.

717: Write STOP command in command register 305.

718: Transmit video communication end command frame.

719: Standby for FIFO read latency time.

720: Read contents from length register 303 and FIFO 302.

721: Obtain current time.

722: Transmit video information command frame.

724: End

[Fig. 8]

受信側処理フロー Receiver side processing flow chart

730: Start

731: Receive video communication start command frame.

732: Write START command in command register 405.

733: Receive video information command frame.

734: Receive video communication end command frame.

735: Write STOP command in command register 405.

736: Write received content in length register 402 and FIFO
401.
737: Obtain current time.
738: Create time information table.
739: Perform coding speed adjustment process.
740: Change coding speed.
741: Transmit coding speed change command frame.
742: Interrupt form decoder 107.
744: End

[Fig. 9]

311: Is START command written in command register?
312: Command coder to start the operation.
313: Is STOP command written in command register?
314: Is 1 video frame coding end notification received from
coder?
315: Command coder to end the operation.
316: Receive the length of coded information from coder and
set the length to length register.
317: Interrupt CPU by setting interrupt flag.
318: Is FIFO empty?

[Fig. 10]

411: Is START command written in command register?
412: Is STOP command written in command register?
413: Is length set to length register?
414: Notify length to decoder and command the decoder to

start decoding.

415: End notification from decoder?

416: Interrupt CPU by setting interrupt flag.

[Fig. 11]

Repeat by fixed periods.

100-1: sender side video terminal

100-2: receiver side video terminal

102-1: coder

107-1: decoder

202-1: video communication process

202-2: video communication process

901: video communication start command frame

902: START command

903: STOP command

904: Read coded information.

905: Obtain current time.

906: video information command frame

907: Write coded information.

908: Obtain current time.

909: Create table.

910: coding speed adjustment process

911: coding speed reducing command frame

912: coding speed reducing command

913: coding speed increasing command frame

914: coding speed increasing command

[Fig. 12]

810: packet number

811: time information in packet

812: packet reception time information

[Fig. 13]

739: Start

1020: Δt = time information in latest packet - time
information in oldest packet

1021: ΔT = latest packet reception time information - oldest
packet reception time information

1023: $\Delta/\Delta t > \text{threshold}$

1024: coding speed $>$ communication throughput

1025: coding speed = communication throughput

[Fig. 14]

1430: Start

1431: Read time information

Read length information and video data.

1432: Store time information

Write length information and video data.

1433: Standby for difference time.

1435: Data end.

1436: End

[Classification of Publication] Amendment by the
regulation of Article 17 (2) of Patent Law

[Division of Field] Field 7, 3rd division

[Issue Date] November 30, 2000

[Publication Number] H06-125363

[Publication Date] May 6, 1994

[Communication Number] Laid-Open Patent publication 6-1254

[International Patent Classification 7th edition]

H04L 12/56

H04N 7/13

[F1]

H04L 11/20 102 Z

[Amendment]

[Filing Date] September 7, 1999

[Amendment 1]

[Name of Document to be Amended] Specification

[Materials to be Amended] Claims

[Method of Amendment] Change

[Content of Amendment]

[Claim 1]

A packet communication method in a communication system constituted by a coding terminal including an input unit, a coding processing unit for encoding input information, and a communication processing unit for transmitting encoded information in packet, a decoding terminal including a communication processing unit for

receiving the packet information, a decoding processing unit for decoding the coded information, and a display unit for displaying the decoded information, and a packet communication network for connecting the coding terminal and the decoding terminal together and carrying out packet communication of the coded information, wherein the coding terminal obtains each time of the packetizing the information and sets the time information in the packet that transmits the same, and wherein the decoding terminal that receives the packet obtains the packet reception time, calculates the difference of the time Δt set in the two received packet with the difference of the packet reception time ΔT , averages the difference Δ of the two differences for a plurality of received packets to obtain the average value thereof, and controls the coding speed at the coding processing unit of the coding terminal by using the average value.

[Claim 2]

The method according to claim 1, wherein, if the average value is greater than a predetermined value, the decoding terminal informs the fact to the coding terminal as control data of coding speed, and the coding terminal that receives the control data reduces the coding speed of the coding processing unit through a coding speed control means.

[Claim 3]

The method according to claim 1, wherein, if the average value is smaller than a predetermined value, the decoding terminal informs the fact to the coding terminal as control data of coding speed, and the coding terminal that receives the control data increases the coding speed of the coding processing unit through a coding speed control means.

[Claim 4]

The method according to claim 1, wherein the decoding terminal comprises a data accumulation unit for accumulating the coding information from the coding terminal, the coding information accumulated off-line transaction data are decoded and reproduced, the time information set in the packet are accumulated in the data accumulation unit in relation to the coding information in the packet, and during the reproduction the interval for inputting the related coding information into the decoding processing unit is controlled based on the time information.

[Claim 5]

A packet communication system in a communication system constituted by a coding terminal including an input unit, a coding processing unit for encoding input information, and a communication processing unit for transmitting encoded information in packet, a decoding

terminal including a communication processing unit for receiving the packet information, a decoding processing unit for decoding the coded information, and a display unit for displaying the decoded information, and a packet communication network for connecting the coding terminal and the decoding terminal together and carrying out packet communication of the coded information, wherein the packet communication system comprises:

coding speed control means for controlling the amount of the information which the coding processing section encodes per unit time period;

means for obtaining each time of the packetizing the information and setting the time information in the packet that transmits the same; and

coding speed adjustment means provided to the decoding terminal, which obtains the packet reception time, calculates the difference of the time set in the two received packet with the difference of the packet reception time, averages the difference of the two differences for a plurality of received packets, compares the average value with a predetermined value, and sends the result as control data to the coding speed control means of the coding terminal.